

**PERANCANGAN ULANG MESIN PENGADUK SARI PATI
DENGAN METODE *REVERSE ENGINEERING***

(Studi Kasus: UKM Pembuat Mie Soun Cap “Burung Sriti” Tulung Klaten)



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik

Oleh:

RAHARDHIAN TRI ATMOJO

D 600 130 068

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN ULANG MESIN PENGADUK SARI PATI
DENGAN METODE *REVERSE ENGINEERING*
(Studi Kasus: UKM Pembuat Mie Soun Cap “Burung Sriti” Tulung Klaten)**

PUBLIKASI ILMIAH

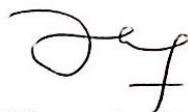
Oleh:

RAHARDHIAN TRI ATMOJO

D 600 130 068

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Hafidh Munawir, S.T., M.Eng

NIK. 988

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN ULANG MESIN PENGADUK SARI PATI DENGAN
METODE *REVERSE ENGINEERING*
(Studi Kasus: UKM Pembuat Mie Soun Cap “Burung Sriti” Tulung, Klaten)**

OLEH:

RAHARDHIAN TRI ATMOJO

D 600 130 068

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada 21 Oktober 2017

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Hafidh Munawir, S.T., M.Eng.

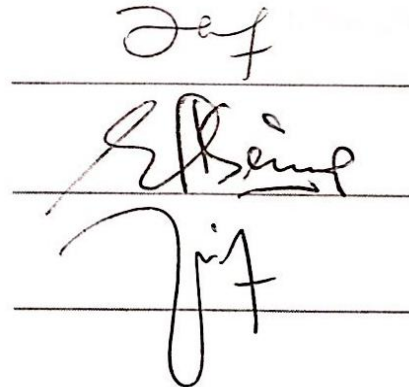
(Ketua Dewan Penguji)

2. Dr. Eko Setiawan

(Anggota 1 Dewan Penguji)

3. Much. Djunaidi, S.T., M.T.

(Anggota 2 Dewan Penguji)



Dekan,



(Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D.)

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis untuk diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka saya akan pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 21 Oktober 2017

Penulis



RAHARDHIAN TRI ATMOJO

D 600 130 068

PERANCANGAN ULANG MESIN PENGADUK SARI PATI DENGAN METODE *REVERSE ENGINEERING* (Studi Kasus: UKM Pembuat Mie Soun Cap “Burung Sriti” Tulung Klaten)

Abstak

UKM pembuat mie soun cap “Burung Sriti” yang terletak di Tulung Klaten ini memproduksi mie soun berbahan dasar sari pati aren yang dalam proses pembuatannya terdapat beberapa proses yang membutuhkan alat bantu salah satunya adalah proses pengadukan sari pati dari pohon aren. Mesin pengaduk sari pati yang terdapat di UKM mie soun ini kurang sesuai dengan prinsip ergonomi dimana dalam mengoperasikan mesin operator membutuhkan tenaga yang besar untuk memindahkan mesin dari bak penampungan satu ke yang lainnya serta waktu *set up* mesin yang lama. Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti menggunakan metode *reverse engineering* yang bertujuan untuk merancang ulang mesin pengaduk sari pati agar lebih mudah dalam proses pemindahan dan mengurangi waktu *set up* mesin sehingga produktivitas dapat meningkat. Hasil perbandingan dengan metode *reverse engineering* menunjukkan waktu *set up* mesin pengaduk lama yaitu 7 menit dan waktu *set up* mesin pengaduk baru yaitu 1 menit, konsumsi listrik mesin pengaduk lama sebesar Rp. 8.807 hari/mesin sedangkan konsumsi listrik mesin pengaduk baru sebesar Rp. 1.181 hari/mesin, mesin pengaduk baru memiliki kemudahan dalam pemindahan karena adanya penambahan tiang penyangga dan *bearing*, serta HPP yang semula Rp. 2.261.000 untuk mesin pengaduk lama menjadi Rp. 1.298.000 untuk mesin pengaduk yang baru.

Kata Kunci: Mie Soun, Mesin Pengaduk, *Reverse Engineering*, Konsumsi Listrik, Harga Pokok Produksi (HPP).

Abstract

UKM as the producer of glass noodle with the brand “Burung Sriti” located in Tulung Klaten that producing glass noodle using the composition of sugar palm extract, in the manufacturing process has some steps lacked for auxiliary apparatus, for example mixing sugar palm extract step. The sugar palm extract mixer machine in this glass noodle UKM improper with ergonomic principle especially when operated the machine, operator need huge power for putting over the machine from one receptacle to another receptacle and it wasting time when set up the machine. Underlying those main problem, the researcher using reverse engineering method that aims to redesign sugar palm extract mixer machine in order to facilitate putting over the machine and reduce set up time of machine with the result that increase productivity. The comparasion result using reverse engineering method divided into 2 results based on the kind of machines, those are the old machine and the redesign machine. The result of the old machine indicate the set up time consuming about 7 minutes, the electrical consumption about Rp 8.807 day/machine, and the main production cost about Rp 2.261.000. Wherease the result of the redesign machine indicate the set up time consuming about a minute, the electrical consumption about Rp 1.181 day/machine, and the main production cost about Rp 1.298.000. The redesign machine has the effective way of putting over the machine with the helpful from stanchion and the using of bearing.

Keywords: Glass Noodle, Mixer Machine, Reverse Engineering, Electrical Consumption, Main Production Cost.

1. PENDAHULUAN

Mie soun alias *glass noodles* atau *mung bean noodles* adalah mie yang memiliki bentuk panjang dan tipis yang berwarna putih transparan yang terbuat dari bahan dasar tepung pati dari umbi-umbian, kacang hijau, sagu atau bahkan aren. Di Indonesia, soun terbuat dari bahan dasar pati sagu atau aren. Dalam proses pembuatan mie soun terdapat beberapa proses yang harus membutuhkan alat bantu untuk mempermudah pekerjaan manusia, salah satunya adalah proses pengadukan sari pati dari pohon aren. Adapun gagasan ide untuk merancang ulang mesin pengaduk sari pati ini adalah untuk menambah produktivitas dan menambah fleksibilitas mesin pengaduk sari pati yang sebelumnya.

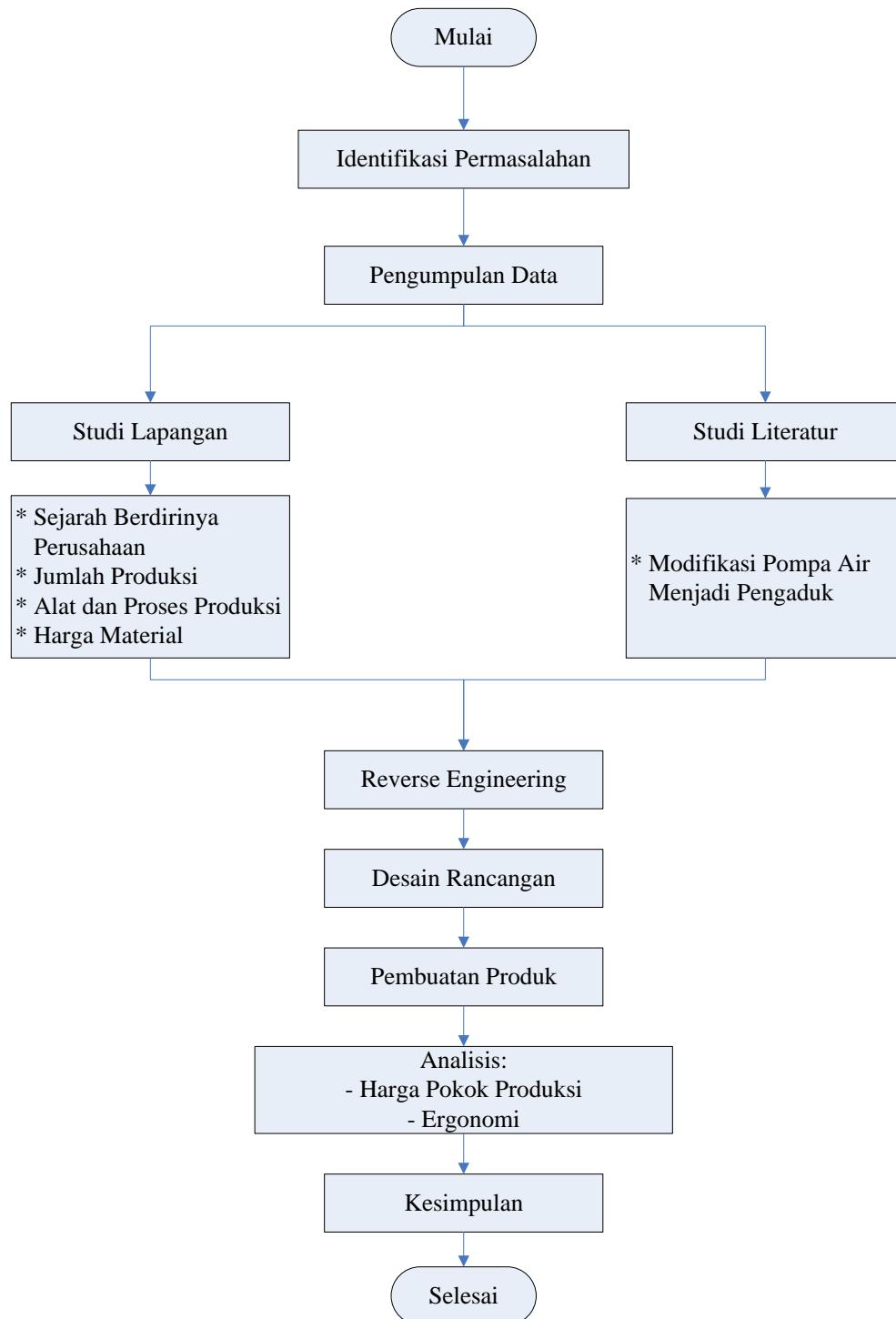
Desain yang dirancang dalam rencana pembuatan mesin ini harus lebih ergonomis dari mesin yang sudah ada sebelumnya, sehingga mesin yang baru lebih mudah dipindahkan dan tidak membutuhkan waktu *set up* yang lama untuk menambah produktivitas pembuatan mie soun. Mesin pengaduk sari pati yang terdapat di UKM mie soun ini kurang sesuai dengan prinsip-prinsip dalam ilmu ergonomi. Operator dalam mengoperasikan mesin ini harus membutuhkan tenaga yang besar untuk memindahkan mesin tersebut dari bak penampungan pati satu ke yang lainnya. Oleh sebab itu dalam merancang ulang alat bantu harus mempertimbangkan berbagai aspek yang dirasa perlu, yaitu aspek desain, aspek material serta aspek kegunaan dari mesin tersebut.

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada tersebut, peneliti bertujuan untuk merancang ulang atau melakukan *reverse engineering* dari mesin pengaduk sari pati supaya lebih mudah dalam memindahkan dan mengurangi waktu *set up* mesin sehingga menambah produktivitas dalam produksi mie soun. Metode *Reverse Engineering* (rekayasa balik) merupakan metode dalam menganalisa sebuah sistem dengan melakukan identifikasi komponen-komponennya juga keterkaitan antar komponen sekaligus mengekstraksi dan membuat perancangan abstraksi serta informasi dari sistem yang ada. Sedangkan konsep dari *reverse engineering* sendiri dalam industri yaitu menganalisa sebuah produk yang ada untuk dijadikan dasar untuk merancang produk baru yang sejenis, dimana prinsip keilmuan yang terdapat didalamnya yaitu mengurangi kelemahan dan meningkatkan keunggulan produk.

Dengan menggunakan metode *reverse engineering* kita dapat menuangkan ide-ide dalam merancang ulang mesin pengaduk sari pati sehingga dapat mempermudah operator dalam pemindahan dan mengurangi waktu *set up* mesin untuk meningkatkan produktivitas produksi mie soun di UKM yang terletak di dusun Srijaya, Pucang Miliran, Tulung, Klaten.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di UKM Burung Sriti yang bertempat di Tulung Klaten dengan objek penelitian yaitu alat pengaduk sari pati. Tahapan penelitian yang dilakukan oleh peneliti selama penelitian saling terintegrasi satu dengan yang lainnya dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1 Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh dengan metode wawancara. Peneliti melakukan wawancara terhadap beberapa narasumber dan didapatkan informasi mengenai sejarah berdirinya UKM pembuat mie soun milik H. Maryanto yang berdiri sejak tahun 1985. Pada saat itu proses produksi masih dilakukan secara manual, seiring dengan perkembangan zaman masyarakat sekitar membuat mesin-mesin sederhana untuk membantu proses produksi mie soun. Proses produksi mie soun ini tergolong proses produksi yang membutuhkan proses panjang dan waktu cukup lama. UKM pembuat mie soun cap “Burung Sriti” milik H. Maryanto ini memproduksi mie soun berbahan dasar sari pati aren.

Wawancara terhadap operator mesin pengaduk sari pati dilakukan peneliti untuk mengetahui apa saja keluhan yang dirasakan oleh operator saat mengoperasikan mesin pengaduk sari pati serta untuk mengetahui seluk beluk dari mesin pengaduk sari pati yang sudah ada tersebut. Berdasarkan hasil wawancara menunjukkan bahwa operator mengeluhkan susahna pemindahan mesin dari bak penampungan satu ke bak penampungan yang lain dan juga lamanya waktu *set up* mesin pengaduk sari pati tersebut.

3.2 Tahapan *Reverse Engineering*

1. *Disassembly*

Pada tahapan pertama peneliti melakukan pembongkaran alat/produk yang sudah ada, kemudian mengukur dimensi dari komponen-komponen penyusun mesin tersebut. Gambar 2 berikut merupakan gambar mesin pengaduk sari pati lama yang ada pada UKM Burung Sriti:



Gambar 2 Mesin Pengaduk Sari Pati Lama

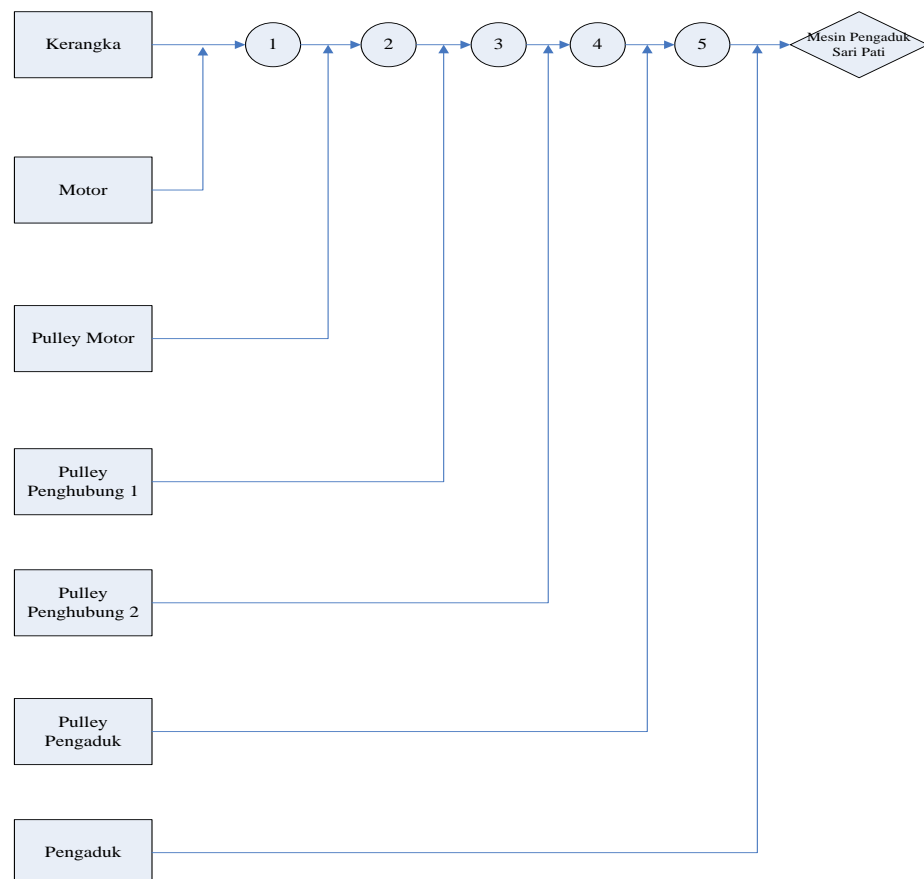
Tabel 1 berikut merupakan nama komponen dan dimensi dari mesin pengaduk sari pati yang lama:

Tabel 1 Nama Komponen Dan Dimensi Mesin Lama

No	Nama Bagian	Ukuran (cm)
1	Kerangka Mesin	P= 140, L= 7, T= 57.
2	Pulley Motor	RDalam= 1, RLuar= 5.
3	Pulley Penghubung 1	RDalam= 1, RLuar= 5.
4	Pulley Penghubung 2	RDalam= 1, RLuar= 15.
5	Pulley Pengaduk	RDalam= 1, RLuar= 20
6	Belt Penghubung	P= 63,5
7	Belt Pengaduk	P= 63,5
8	As Pulley Penghubung	R= 1
9	As Pengaduk	R= 1, P= 100.
10	Pengaduk	P= 35, T= 5.

2. Assembly

Tahapan kedua ini merupakan proses penggabungan kembali *part-part* mesin pengaduk sari pati yang telah dilakukan pengukuran dan pembongkaran sebelumnya.



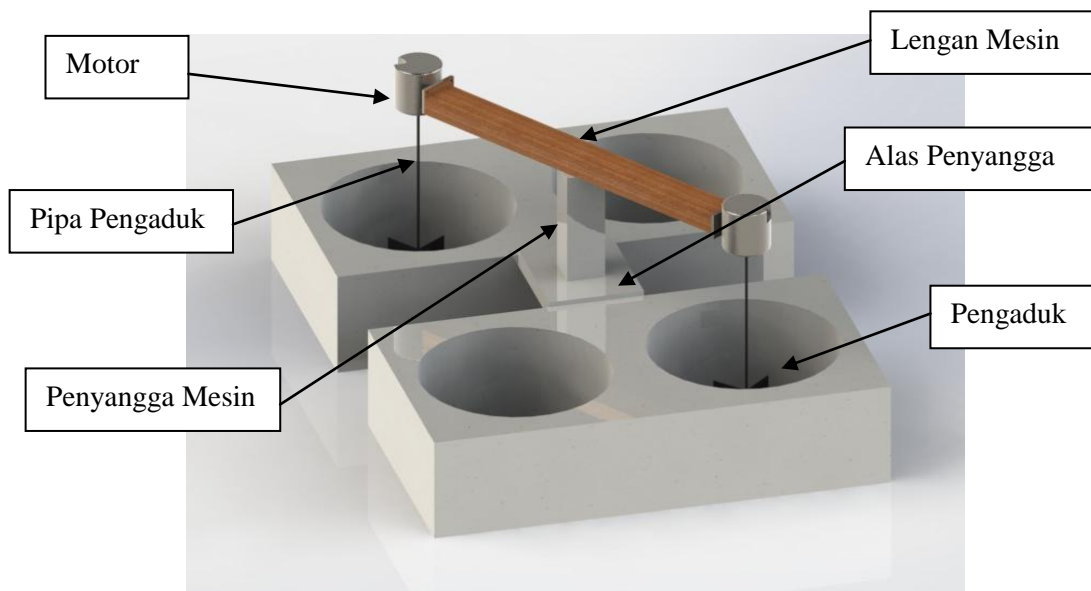
Gambar 3 Assembly Chart Mesin Pengaduk Sari Pati Lama

3. *Benchmarking*

Tahapan ketiga peneliti melakukan perbandingan mesin pengaduk sari pati yang baru dengan mesin pengaduk sari pati yang lama dan mesin mixer, karena mesin pengaduk sari pati yang baru tersebut mempunyai cara kerja yang hampir sama dengan cara kerja mesin *mixer*.

4. Desain Mesin Pengaduk Sari Pati

Pada tahapan keempat ini peneliti merancang mesin pengaduk sari pati yang baru dengan beberapa perbedaan dengan mesin pengaduk sari pati yang sudah ada dan telah melewati tahapan *reverse engineering*. Kemudian dibuat desainnya dengan menggunakan *software Solidworks* dalam bentuk 3 dimensi. Gambar 4 berikut ini adalah hasil desain 3D dengan menggunakan *software Solidworks*:



Gambar 4 Desain Mesin Pengaduk Sari Pati Yang Baru

Desain mesin pengaduk sari pati baru yang dibuat tersebut juga telah dipertimbangkan dari sisi ergonomi untuk menentukan ukuran agar dalam penggunaanya lebih aman, nyaman, serta mempermudah dalam menyelesaikan pekerjaan. Antropometri yang digunakan oleh peneliti untuk menyesuaikan kenyamanan dari mesin pengaduk sari pati baru yaitu rata-rata data antropometri orang Indonesia. Berikut ini adalah dimensi mesin pengaduk sari pati yang baru seperti yang ada pada tabel 2:

Tabel 2 Nama Bagian Dan Dimensi Mesin Pengaduk Sari Pati Yang Baru

No	Nama Bagian	Ukuran (cm)
1	Alas Penyangga	P= 60, L= 50.
2	Penyangga Mesin	P= 10, L= 6, T= 65.
3	Lengan Mesin	P= 206, L= 7, T= 5.
4	Bearing	RDalam= 1, RLuar= 2,5.
5	Pipa pengaduk	P= 100, R= 0,6
6	Pengaduk	P= 20, T= 5

3.3 Pembuatan Mesin Pengaduk Pati

Pada proses pembuatan mesin pengaduk sari pati ini dilakukan di bengkel las Pak Mulyono di desa Jimus Polanharjo Klaten.

- Mengukur kayu berukuran 6 x 10 cm sepanjang 65 cm yang akan dijadikan sebagai penyangga mesin.
- Memotong kayu berukuran 6 x 10 cm yang telah diukur dengan menggunakan gergaji tangan.
- Mengukur kayu berukuran 5 x 7 cm sepanjang 206 cm yang akan dijadikan sebagai lengan mesin.
- Memotong kayu berukuran 5 x 7 cm yang telah diukur dengan menggunakan gergaji tangan.
- Mengukur papan kayu dengan ketebalan 2 cm dan ukuran 50 x 20 cm sebanyak 3 buah yang akan dijadikan sebagai alas penyangga mesin.
- Memotong papan kayu yang telah diukur dengan gergaji tangan.
- Menggabungkan ketiga potongan papan tersebut dengan menggunakan paku, sehingga membentuk persegi dengan ukuran 60 x 50 cm.
- Membuat pola *bearing* dengan diameter luar 64 mm ditengah–tengah pada kayu lengan mesin yang berukuran 5 x 7 cm.
- Membuat lubang *bearing* pada kayu berukuran 5 x 7 cm yang telah ada polanya tersebut dengan menggunakan pahat dan dengan kedalaman 2 cm.
- Memasang *bearing* pada lengan mesin.
- Membubut ujung penyangga mesin dengan diameter 2 cm dan tinggi 2 cm untuk menggabungkan penyangga dengan lengan mesin sehingga lengan bisa diputar.
- Menggabungkan penyangga dan lengan penyangga.

- m. Memodifikasi mesin pompa air sehingga dapat digunakan untuk menggerakkan pengaduk.
- n. Membuat pengaduk dengan menggunakan material besi lembaran ukuran 25 x 5 cm dan tebal 2 mm sebanyak 4 buah kemudian dilas dan dihubungkan dengan pipa besi ke pompa air yang telah dimodifikasi.
- o. Menggabungkan mesin pompa air dengan lengan pengaduk dengan menggunakan engsel pintu.

3.4 Analisis Produk

Dari analisis yang telah dilakukan pada mesin pengaduk sari pati yang baru ada beberapa perbedaan dari mesin pengaduk sari pati yang lama dengan menghilangkan kekurangan yang ada. Berikut merupakan hasil analisis yang telah dilakukan:

1. Waktu *Set Up* Mesin

Mesin pengaduk sari pati yang lama membutuhkan waktu *set up* mesin selama 7 menit, karena harus memasang *belt* dan mengatur kedalaman pengaduk. Sedangkan untuk waktu *set up* mesin pengaduk sari pati yang baru hanya membutuhkan waktu 1 menit.

2. Konsumsi Listrik

Mesin pengaduk sari pati yang lama menggunakan motor dengan kebutuhan power 932 watt, maka konsumsi listriknya adalah $932 \text{ watt} = 0,932 \text{ kWh} \times 7 \text{ jam/hari} = 6,524 \text{ kWh}$ perhari sedangkan $1 \text{ kWh} = \text{Rp. } 1.350$ jadi biaya listrik perharinya adalah 8.807. Sedangkan untuk mesin pengaduk sari pati yang baru menggunakan motor dengan kebutuhan power 125 watt per mesin jadi biaya listrik perharinya adalah $125 \text{ watt} = 0,125 \text{ kWh} \times 7 \text{ jam/hari} = 0,875 \text{ kWh} \times 1350 = 1.181/$ hari per mesin.

3. Kemudahan Dalam Penggunaan dan Pemindahan

Pada mesin pengaduk sari pati yang baru ini lebih mudah dioperasikan karena dalam proses pembuatan mesin ini peneliti juga memperhatikan faktor ergonomi sehingga lebih mudah dalam penggunaan dan pemindahan. Jika pada mesin pengaduk sari pati sebelumnya untuk memindahkan mesin harus membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak maka pada mesin yang baru ini penggunaan dan pemindahannya sangat mudah dan tidak membutuhkan waktu yang lama karena ada penambahan tiang penyangga dan *bearing*.

4. Penambahan Motor Dengan Mengurangi Daya Listrik

Mesin pengaduk sari pati yang lama menggunakan motor dengan kekuatan 1,25 pk dan membutuhkan sekitar 932 watt daya listrik untuk mengoperasikannya. Pada mesin pengaduk sari pati yang baru menggunakan 2 motor dengan kekuatan 128 bit dan hanya membutuhkan 125 watt daya listrik untuk satu motor penggerakannya.

5. Mengurangi Komponen Penyusun

Beberapa komponen penyusun pada mesin pengaduk sari pati yang lama dihilangkan untuk mengefisiensikan kinerja motor pengaduk. Komponen yang tidak ada pada mesin pengaduk yang baru adalah pulley dan belt. Mesin pengaduk sari pati yang baru ini dari motor penggerak langsung dihubungkan dengan pengaduk menggunakan pipa sepanjang 100 cm yang dipasang pada as penggerak dengan menggunakan baut sehingga bisa diatur ketinggiannya.

6. Berdasarkan perhitungan HPP dapat diketahui biaya bahan baku untuk membuat mesin pengaduk sari pati yang baru adalah sebesar Rp. 1.038.000 sedangkan biaya *overhead* sebesar Rp. 260.000. Jadi total harga pokok produksi untuk satu unit mesin pengaduk sari pati baru adalah Rp. 1.298.000. Untuk harga jual dari mesin tersebut adalah Rp. 1.500.000, jadi keuntungan perunit mesin pengaduk sari pati yang baru adalah Rp. 202.000. Sedangkan untuk membuat mesin pengaduk sari pati yang lama biayanya adalah Rp. 2.261.000. Maka dari itu mesin pengaduk sari pati yang baru lebih murah dari pada mesin pengaduk sari pati yang lama.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai perancangan ulang mesin pengaduk sari pati dengan menggunakan metode *reverse engineering*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Melalui tahapan *reverse engineering* dalam pembuatan mesin pengaduk sari pati dapat mengevaluasi kondisi mesin pengaduk pati yang sudah ada saat ini, kondisi mesin tersebut masih kurang ergonomis dan kurang efisien. Untuk dapat memindahkan mesin tersebut dari penampungan satu ke penampungan lainnya dibutuhkan waktu dan tenaga yang banyak dan posisi untuk memindahkan mesin tersebut kurang ergonomis karena harus menunduk dan mengangkat beban yang cukup berat. Waktu *set up* yang dibutuhkan juga cukup lama yaitu sekitar 7 menit.

2. Cara kerja mesin pengaduk sari pati yang lama masih kurang efisien karena masih ada tambahan komponen berupa *pulley* dan *belt* sehingga mengurangi tenaga yang dihasilkan oleh motor penggerak.
3. Pembuatan *desain* baru mesin pengaduk sari pati dengan mempertimbangkan beberapa faktor berdasarkan kekurangan-kekurangan mesin pengaduk sari pati yang lama. Pembuatan *desain* 3D mesin pengaduk sari pati yang baru ini menggunakan *software solidworks*.
4. Pembuatan mesin pengaduk sari pati yang baru merupakan akhir dari tahapan *reverse engineering*. Pembuatan mesin pengaduk sari pati yang baru ini berdasarkan *desain* yang telah dibuat sebelumnya.
5. Mesin pengaduk sari pati yang baru ini merupakan hasil dari evaluasi mesin lama dengan menghilangkan kekurangan-kekurangannya. Setelah melalui beberapa tahapan *reverse engineering* yaitu pembongkaran mesin yang lama, mempelajari prinsip kerja mesin dan fungsi komponen mesin, melakukan pengukuran setiap dimensi dari setiap komponen yang ada, melakukan penggabungan komponen mesin yang lama tersebut, membandingkan dengan mesin tersebut dengan produk lain dan pembuatan *desain* produk baru maka terciptalah mesin pengaduk sari pati yang baru. Mesin pengaduk sari pati yang baru ini lebih efisien karena tenaga yang dikeluarkan oleh motor penggerak langsung disalurkan untuk menggerakkan pengaduk dan juga mengurangi penggunaan *belt* dan *pulley*. Mesin yang baru ini juga lebih ergonomis karena tidak perlu waktu dan tenaga yang banyak untuk memindahkannya cukup diputar saja. Waktu *set up* pada mesin yang baru juga lebih sedikit yaitu sekitar 1 menit.
6. Mesin pengaduk sari pati yang lama menggunakan motor dengan kebutuhan *power* 932 watt, maka konsumsi listriknya adalah $932 \text{ watt} = 0,932 \text{ kWh} \times 7 \text{ jam/hari} = 6,524 \text{ kWh}$ perhari sedangkan $1 \text{ kWh} = \text{Rp. } 1.350$ jadi biaya listrik perharinya adalah Rp. 8.807/mesin. Sedangkan untuk mesin pengaduk sari pati yang baru menggunakan motor dengan kebutuhan *power* 125 watt per mesin jadi biaya listrik perharinya adalah $125 \text{ watt} = 0,125 \text{ kWh} \times 7 \text{ jam/hari} = 0,875 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.350 = \text{Rp. } 1.181/\text{mesin}$.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai perancangan ulang mesin pengaduk sari pati, peneliti menyarankan sebagai berikut:

1. Mengenalkan mesin pengaduk sari pati ini lebih luas lagi, dengan sosialisai ke UKM-UKM pembuat mie soun.
2. Membuat website untuk memasarkan mesin pengaduk sari pati ini keluar daerah.
3. Penelitian selanjutnya mengenai alat ini adalah melakukan modifikasi yang lebih kreatif dan inovatif sesuai perkembangan jaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwin, Rahmat. 2013. *Reverse Engineering dan Re-Engineering Sebagai Solusi Pemeliharaan Pembangkit*. Info PJB, Edisi 84/November. Hal 3-5.
- Bagci, Eyup. 2009. *Reverse Engineering Applications for Recovery of Broken or Worn Parts and Re-Manufacturing: Three Case Studies*. Journal of Advances in Engineering Software. Vol. 40 Issue 6. pp. 407-418.
- Bulog. 2012. Pengertian Ketahanan Pangan. Diakses Tanggal 16 Januari 2017. Dari <http://bulog.co.id/ketahananpangan>.
- Febriantoko, B. W. 2012. *Reverse Engineering Sebagai Basis Desain Pengembangan Mobil Mini Truk ESEMKA*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hadibroto. 1990. *Masalah Akuntansi*. Buku Empat. Lembaga Penerbit FEUI. Jakarta.
- Kumar, Atul. Jain, P. K. & Pathak, P. M. 2013. *Reverse Engineering In Product Manufacturing: An Overview*. Daaam International Scientific Book 2013 Pp. 665-678 Chapter 39. Vienna Austria.
- Ma'arif, S. M. & Tanjung, Hendri. 2003. *Manajemen Operasi*. Garsindo. Jakarta.
- Nafarin, Muhammad. 2004. *Penganggaran Perusahaan*. Edisi Revisi. Salemba Empat. Jakarta.
- Panchetti, Minica. Pernot, J. P. & Veron, Philippe. 2010. *Towards Recovery of Complex Shapes in Meshes Using Digital Images for Reverse Engineering Application Computer Aided Design*. 42. pp 693-707.
- Panero, Julius. & Zelnik, Martin. 1979. *Human Dimension*. Erlangga. Jakarta.
- Prasojo, T. W. 2016. *Perancangan Ulang Mesin Pencacah Rumput Dengan Metode Reverse Engineering*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Purnomo, Hari. 2004. *Pengantar Teknik Industri*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Raharjaputra, H.S. 2009. *Manajemen Keuangan dan Akuntansi*. Salemba Empat. Jakarta.

- Raja, V. H. & Fernandes, K. J. 2008. *Reverse Engineering An Industrial Perspective*. Springer. Verlag London.
- Rosani, Ginting. 2010. *Perancangan Produk*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sulistiono. 2015. *Perancangan Desain Gitar Elektrik Senar 8 (Ts-8) Dengan Kombinasi Perangkat Smartphone Sebagai Virtual Efek Gitar Menggunakan Metode Reverse Engineering*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ulrich, K. T. & Steven D. E. 2001. *Perancangan Dan Pengembangan Produk*. Diterjemahkan Nora Azmi dan Iveline Ane Marie. Salemba Teknik. Jakarta.
- Widodo, I. D. 2003. *Perancangan Dan Pengembangan Produk*. UII Press Indonesia. Yogyakarta.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2000. *Ergonomi Studi Gerak Dan Waktu*. Guna Widya. ITS. Surabaya.
- Winardi. 1990. *Asas-asas Manajemen*. Penerbit Mandar Maju. Bandung.
- Yamit, Zulian. 2003. *Manajemen Produksi Dan Operasi*. Edisi 2. Ekonisia. Yogyakarta.